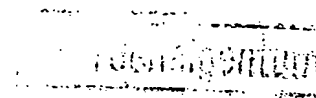




DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 37 14 139.2
②② Anmeldetag: 28. 4. 87
④③ Offenlegungstag: 22. 10. 87



DE 37 14 139 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦① Anmelder:

Horst, Werner S., Santiago de Chile, CL

⑦④ Vertreter:

Andrae, S., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 8000 München;
Flach, D., Dipl.-Phys., 8200 Rosenheim; Haug, D.,
Dipl.-Ing., 7320 Göppingen; Kneißl, R., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

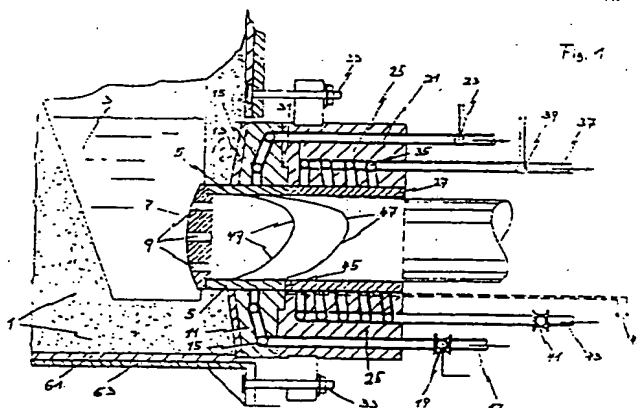
⑦② Erfinder:

Horst, Werner S.; Horst, Hans, Santiago de Chile, CL

Rechercheantrag gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt

⑤④ Stranggießvorrichtung

Eine Stranggießvorrichtung besteht aus einer Stranggießkokille, die als Basismaterial aus Metall gefertigt ist. Die Kühltokille besteht dabei aus einem Gußmaterial, welches im Schrumpfsitz das eingegossene Kühlzentralrohr und die spiralförmig umgebenen Kühlrohre umgibt. Aufgabe ist es, eine Stranggießvorrichtung dahingehend weiter zu verbessern, daß bei niedrigen Herstellungs- und Betriebskosten einer derartigen Kokille zumindest wesentliche Teile der Kokille nicht nur als einmal verwendbare Verschleißteile, sondern als wiederverwendbare Bauteile ausgebildet sind. Dazu sind in Längsrichtung versetzt liegend ein Primär- und ein Sekundärkühler (11, 25) vorgesehen. Beide sind mit einem getrennten Kühlmittelkreislauf (15, 35) in ihren Kühlkörpern versehen. Das Verhältnis der Längserstreckung in Stranggußrichtung zum Außen- bzw. Innendurchmesser des Primärkühlers (11) beträgt weniger als 70:100. Die Stranggießvorrichtung eignet sich zum Metallgießen.



DE 37 14 139 A 1

Patentansprüche

1. Stranggießvorrichtung für Vertikal- und/oder Horizontalbetrieb mit einer an einem Tiegel (1) ansetzbaren und gegebenenfalls einen Gießdorn (67) umfassenden Zuführungsteil (5) und einem anschließenden, ein Kühlzentralrohr (27) umfassenden Kühlkokillenabschnitt, der vorzugsweise aus dem Kühlzentralrohr (27), der Kühlspirale (35) sowie aus dem, das Kühlrohr (27) und die Kühlspirale (35) im Schrumpfsitz umgossenen Kühlermaterial besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zum Zuführungsteil (5) in Axialrichtung versetzt zueinander liegend ein Primär- und ein Sekundärkühler (11, 25) vorgesehen ist, daß der Primär- und der Sekundärkühler (11, 25) mit einem getrennten Kühlmittelkreislauf (Kühlspiralen 15 bzw. 35) in ihren Kühlkörpern versehen sind, daß das Verhältnis der Längserstreckung in Stranggußrichtung zum Außen- bzw. Innendurchmesser des Primärkühlers (11) weniger als 70:100, vorzugsweise weniger als 60:100 aufweist, und daß das gegenüber dem Primärkühler (11) sich länger erstreckende Kühlzentralrohr (27) des Sekundärkühlers (25) zumindest an der Innenfläche aus graphitfreiem Material besteht, dessen Härte größer ist als die von Graphit.
2. Stranggießvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrohr des Primärkühlers (11) bzw. dessen Innenbeschichtung aus Bornitrit bzw. vorzugsweise Graphit besteht.
3. Stranggießvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das rohrförmige Zuführungsteil (5) in Stranggußrichtung bis zum Kühlzentralrohr (27) des Sekundärkühlers (25) reicht, und daß der Primärkühler (11) nach Art eines das Zuführungsteil (5) umgebenden Kühlringes ausgebildet ist.
4. Stranggießvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der das Zuführungsteil (5) umgebende Kühlring (11) am Ende des rohrförmigen Zuführungsteiles (5) benachbart zum Sekundärkühler (25) liegt.
5. Stranggießvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Längserstreckung zum Außen- bzw. Innendurchmesser des Kühlrohres (Zuführungsteil 5) der Primärkühlung (11) weniger als 50:100, vorzugsweise weniger als 40:100 beträgt.
6. Stranggießvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Kühlzentralrohres (27) aus thermoschockbeständigem, extrem hartem Material mit geringer Wärmeausdehnung besteht.
7. Stranggießvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlzentralrohr (27) aus Karbid, einer Karbidverbindung, vorzugsweise Siliziumkarbid bzw. Keramik besteht oder umfaßt.
8. Stranggießvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß auch im Kühlkreislauf des Primärkühlers (11) ein Thermosensor (23) zur Steuerung eines die Kühlmittelmenge regelnden Regelventiles (19) vorgesehen ist.
9. Stranggießvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Thermosensor (23) im zugehörigen Auslaufrohr (21) der Kühlspirale (35) zur Temperaturmessung des erwärmten Kühlmediums angeordnet ist.

10. Stranggießvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Thermoelement (45) im Übergangsbereich vom Primär zum Sekundärkühler (11, 25) zur Steuerung der Abzugsgeschwindigkeit des erstarrenden Gießstranges (75) angeordnet ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Stranggießvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Herkömmliche Stranggießvorrichtungen bestehen aus einer Kokille, die aus einem Graphitrohr gefertigt ist oder zumindest an ihrer inneren Oberfläche eine Graphitschicht aufweist. Um einen einwandfreien und heißen Metalledurchfluß von einem Warmhalteofen oder einem Tiegel zu gewährleisten, werden herkömmliche Kokillen meist bis in den Schmelzraum hineinragend ausgebildet.

Dies hat aber den verfahrenstechnischen Nachteil zur Folge, daß über die Kokillen dem Ofen und vor allem dem darin befindlichen zu gießenden Metall beträchtliche Wärmemengen entzogen werden, die dann über die Kokillenwand an dem umgebenden Kühler abströmt.

Zwar könnte durch eine Verlängerung des Kokillenkopfes dem Wärmeverlust entgegengewirkt werden. Dies findet aber seine Grenzen einmal in der dadurch bedingten Kostensteigerung. Denn bei dem Graphit handelt es sich um ein Verschleißteil, weshalb bei Verwendung bekannter Graphit-Kokillen ganz enorme Herstellungs- und Produktionskosten bedingt sind. Zum anderen aber löst sich Graphit in bestimmten Legierungen mit steigender Temperatur zunehmend auf. Festzustellen ist vor allem eine Neigung zur Karbidbildung, so daß auch von daher der Verlängerung einer Graphitkokille Grenzen gesetzt sind.

Schließlich neigen relativ lange und weite Metallkühler zum Verwerfen und Ausbauchen, wodurch eine gleichmäßige Wärmeübertragung von der Kokille an einen sie umgebenden Kühler verhindert wird.

Eine zweigeteilte Kokille ist beispielsweise aus der DE-OS 20 58 051 und aus dem DE-GM 18 54 884 bekannt geworden. In beiden Fällen handelt es sich um eine in Längsrichtung zweigeteilte Kokille, wobei in der zuerst genannten Druckschrift die nach dem Einführungsteil nachfolgende Kühleinrichtung in zwei unterschiedliche Zonen unterteilt wird, die sich durch die Verwendung der unterschiedlichen Materialien am inneren Kühlzentralrohr unterscheiden. Der bei weitem größere und längere Teil des Kühlzentralrohres ist aber auch bei diesem Stand der Technik aus Graphit gefertigt, weshalb auch hier die eingangs genannten Nachteile bestehen und auftreten. Verbesserte Verhältnisse sind durch eine aus der EP-A-1 58 898 bekannt gewordenen Stranggießvorrichtung erzielt worden. Um bei dieser vorbekannten Stranggießvorrichtung die Herstellungs- und Betriebskosten zu vermindern und die Strangqualität zu verbessern, ist vorgesehen worden, daß die Stranggießkokille in ein gegebenenfalls einen Gießdorn aufnehmendes Zuführungsteil und quer zur Stranggießrichtung in eine in ihrer Temperatur regelbare Kühlkokille unterteilt ist, wobei die Kühlkokille als Basismaterial aus Metall besteht. Dabei ist die Kühlkokille aus einem Gußmaterial gefertigt, welches im Schrumpfsitz das eingegossene Kühlzentralrohr und die spiralförmig umgebenen Kühlrohre umgibt. Durch ein spezifisches Gleitmittel im Inneren des Kühlzentralrohres kann der benötigte Graphitanteil gegenüber früheren vorbe-

kannten Vorrichtungen drastisch minimiert und gleichzeitig die Qualität des Stranggusses verbessert werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ausgehend von dem zuletzt genannten Stand der Technik eine Stranggießvorrichtung weiter dahingehend zu verbessern, daß ebenfalls bei niedrigen Herstellungs- und Betriebskosten zumindest wesentliche Teile der Kokille nicht als nur einmal verwendbare Verschleißteile, sondern als wiederverwendbare Bauteile ausgebildet sind, wobei die Qualität des Stranggusses gegenüber herkömmlichen Stranggießvorrichtungen noch weiter verbessert sein soll.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Durch die vorliegende Erfindung wird erstmals eine Stranggießvorrichtung geschaffen, die neben einem Zuführungsteil einen Primärkühler und einen Sekundärkühler umfaßt, die jeweils mit einer getrennten Kühleinrichtung versehen sind. Durch die getrennte Kühleinrichtung ist auch eine getrennte Steuerung der Kühlung möglich, die es ermöglicht, daß in dem Primärkühler gerade erst die Erstarrung der äußersten Schale des Stranggusses beginnt, die dann in den Sekundärkühler weiter überführt wird.

Der vordere Zuführungsteil, vor allem die Länge des Primärkühlers ist extrem kurz gehalten. Dabei kann in einer besonders bevorzugten Ausführungsform das rohrförmige am Tiegel verankerte Zuführungsteil bis zum Sekundärkühler reichen, wobei der extrem kurze Primärkühler lediglich den unteren Abschnitt des rohrförmigen Zuführungsteiles unmittelbar benachbart vor dem Sekundärkühler umgibt. Dieser vordere Zuführungsteil kann aus gut wärmeleitendem, in der Schmelze nicht löslichen, hochwertigen Graphit bestehen. Durch diese geringe Länge werden aber die Graphitkosten für dieses Verschleißteil extrem niedrig gehalten. Durch die gezielte Steuerung der Kühltemperatur kann die Wandtemperatur dieses kurzen Primärkühlers so hoch geregelt werden, daß in ihm über den gesamten Strangumfang eine vollständige Randerstarrung eintritt, ohne daß eine merkliche Schrumpfung stattfindet.

Zudem wird durch die geringe Längserstreckung der das rohrförmige Zuführungsteil scheibenförmig umgebenden Primär-Kühlereinrichtung gegenüber herkömmlichen Lösungen bei weitem weniger Wärme der Kühlkokille entzogen.

Ferner wird dadurch der Vorteil erzielt, daß in dem kurzen heißen Zuführungsteil der Kühlvorrichtung stets ausreichend heißes Metall zufließt und dadurch die bei der Erstarrung freierwerdenden, in der Schmelze gelösten Gase im Gegenstrom entweichen können, ohne die Metalltemperatur der Schmelze und damit verbunden auch ihren Gasgehalt unvorteilhaft hoch anheben zu müssen.

Der größere Teil der Kühlkokille, nämlich der Sekundärkühler ist als wieder verwendbares Bauteil ausgebildet. Als besonders vorteilhaft erweist sich dabei, daß bei der erfindungsgemäßen Stranggießvorrichtung bei diesem den größten Teil der Längserstreckung ausmachenden Sekundärkühler auf die Verwendung von Graphit verzichtet werden kann. Dadurch werden extreme Kosten eingespart und zudem die stetige Wiederverwendung des Sekundärkühlers sichergestellt.

Besonders gut eignet sich für das Kühlzentralrohr im Sekundärkühler eine Karbidverbindung, insbesondere Siliziumkarbid. Durch die Verwendung von Aluminium oder einer AL-Legierung, welches im Schrumpfsitz so-

wohl das innere Kühlzentralrohr vorzugsweise aus Siliziumkarbid, wie auch die Kühlschlangen umgibt, wird eine optimale Wärmeleitfähigkeit und Kühlwirkung erzielt. Zudem ist diese Kokille extrem leicht und damit auch leicht handhabbar.

Durch Verwendung des erwähnten Spezial-Siliziumkarbids, welches bei geringsten thermischen Ausdehnungskoeffizienten eine extrem hohe Härte aufweist, wird auch eine hohe Oberflächengüte der Kokillenwand mit einer Rauhtiefe von z. B. 2 bis 5 μ erzielt. Dadurch wird dem in diesem Kühlzentralrohr hindurch laufenden Strangguß, der zunächst nur am Rand erstarrt ist, nur eine sehr geringe Reibung entgegengesetzt.

Dies, sowie die große Härte des Materials führt dazu, daß keine den Wärmeübergang beeinträchtigenden Ansätze im Kühlzentralrohr gebildet werden können. Schließlich wird durch eine dem "schwarzen Körper" nahekommende Strahlungszahl ein konstanter hoher Wärmeübergang/Wärmeaustausch zwischen dem heißen nur randerstarrten durchlaufenden Strangguß und dem Sekundärkühler bewirkt, ohne daß dabei der Strang ungewollt zu sehr abgeschreckt wird. Ein Vorgang, der besonders beim Vergießen von Gußeisen zu der bekannten "Weißeinstrahlung" der äußeren Gußhaut führen würde.

Durch die erfindungsgemäße Stranggießvorrichtung kann zudem die Gießleistung um mehr als 30% gegenüber herkömmlichen Stranggießvorrichtungen gesteigert werden. Dabei eignet sich die erfindungsgemäße Stranggießvorrichtung sowohl für den Horizontal- wie auch den Vertikalbetrieb. Mit ihr kann vor allem ein kontinuierlicher Stranggießvorgang durchgeführt werden, wobei sie sich aber natürlich auch für diskontinuierlichen Betrieb eignet. Gerade hier zeigen sich die besonderen Vorteile der Erfindung durch die Verwendung eines hochverschleißfesten, hochwärmeleitenden, thermoschockbeständigen und zugleich extrem harten, polierfähigen Werkstoff wie keramisches Material für das innere Kühlzentralrohr, das vielfach ohne ansonsten erforderliches Nacharbeiten der Innenfläche der Gießform verwendbar ist. Der ansonsten beachtliche Verschleiß von Graphitkokillen beim diskontinuierlichen Stranggießen wird hier augenfällig vermieden.

Durch die sichere Stütz- und Führungswirkung des im Sekundärkühler weiter erstarrenden Gießstranges wird dieser gegen Durchbiegung und mechanische Einflüsse geschützt und auch in der Primärkühlzone sicher geführt und zentriert. Hierdurch wird eine gleichmäßige, zentrische Primär-Erstarrung gefördert und ungleichmäßiger Verschleiß der empfindlichen, weichen Primär-Graphitkokille vermieden, was sich besonders deutlich auch bei einer Horizontal-Stranggießvorrichtung bemerkbar macht.

Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich nachfolgend aus den anhand von Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen. Dabei zeigen im einzelnen:

Fig. 1 : ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Stranggießvorrichtung für Horizontalstranggießen von Rundbolzen;

Fig. 2: eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Stranggießvorrichtung, insbesondere für Vertikalstranggießen von Rohren aus Metall-, insbesondere Schwermetallegerungen.

Nachfolgend wird auf Fig. 1 Bezug genommen, in der eine Stranggießvorrichtung für Horizontalbetrieb im schematischen Längsschnitt gezeigt ist. Dabei sind mit 1 die Boden- und Seitenwände eines Warmhalteofens be-

zeichnet, in dem sich eine Schmelze 3 befindet. In einer Stirnwand des Warmhalteofens ist ein Zuführungsteil 5 der Stranggießvorrichtung hineinragend vorgesehen, dessen Öffnung in bekannter Weise mit einem Einsatz 7 aus feuerfestem und in der Schmelze nicht löslichem Material mit Durchlässen 9 versehen ist.

Das in Stranggießrichtung zum Einsatz 7 gegenüberliegende Ende des Zuführungsteiles 5 ist in einem konischen oder zylindrischen Sitz einer Primärkühlung 11 nach Art eines Kühlringes eingepaßt. Mit 13 ist eine Wärmeisolierung bezeichnet, die zwischen der Ofenwand 1 und dem als Kühlring ausgebildeten Primärkühler 11 sitzt. Die Kühlung selbst erfolgt durch eine im Primärkühler 11 vorgesehene Kühlspirale 15.

Die zur Kühlung benötigte Kühlwassermenge wird durch ein in der Zuflußleitung 17 für die Kühlspirale 15 angeordnetes Regelventil 19 entsprechend eingestellt, welches über einen im Auslaßrohr 21 angeordneten Thermo-Sensor 23 in bekannter Weise durch die Temperatur des austretenden erwärmten Kühlwassers geregelt und gesteuert wird.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, sitzt die als Kühlring ausgebildete Primärkühlung 11 mit nur geringer Längserstreckung am Ende des Zuführungsteiles 5 unmittelbar vor dem nachfolgenden Sekundärkühler 25. Ein günstiges Verhältnis der Länge dieses gekühlten, also im umgebenden Metallkühler eingepreßten Primär- oder Zuführungsteiles 5 zum Außendurchmesser des vergossenen Stranges beträgt beispielsweise weniger als 70:100 oder weniger als 60:100, 50:100, 40:100 oder 35:100. Die vorstehend erwähnten Verhältniszahlen gelten also gleichermaßen im Prinzip auch, wenn die Länge des Primärkühlers 11 im Verhältnis gesetzt wird zum Innendurchmesser des rohrförmigen Zuführungsteiles 5, der dem Außendurchmesser des Gießstranges (Schrumpfungsfaktors) entspricht.

Als Material für das Zuführungsteil 5 wird in der Regel gut wärmeleitender, in der Schmelze nicht löslicher hochwertiger Graphit verwendet.

Möglich ist aber ebenso auch der Einsatz von z. B. Bornitrid. Durch die relative Kürze des gekühlten Zuführungsteiles 5 beträgt die Temperatur bei dem in den Tiegel ragenden vordersten Teil des Zuführungsteiles 5 nur ca. 60° bis 110°C weniger als der Temperaturbereich der Schmelze 3. Hierdurch wird der Vorteil realisiert, daß der Schmelze dadurch wenig Wärme entzogen wird. Durch das extreme Verhältnis der geringen Länge des Primärkühlers zu dessen Durchmesser ergibt sich vor allem beim Eintritt in den Primärkühler ein hohes ΔT von wenigstens 550°C bis 600°C am Eintritt des Primärkühlers 11 und von weniger als 200°C am Kühlenden. Die Wandtemperatur am kurzen Primärkühler liegt jedoch noch so hoch, daß in diesem vorderen Primärkühlteil über den gesamten Strangumfang eine vollständige Randerstarrung, jedoch noch keine merkliche Schrumpfung einsetzt.

In Fig. 1 ist die Köhlscheibe 11 nach Art eines flachen Kegels ausgebildet. Sie besteht aus hoch wärmeleitendem Metall oder aus einer ebenfalls hoch wärmeleitenden Metall-Legierung, z. B. Kupfer oder Kupfer mit z. B. 0,5 bis 0,7% Si bei 1% bis 1,2% Ni, also einer aushärtbaren warmfesten Cu-Legierung. Ein Verwerfen dieser Primär-Köhlscheibe 11 ist durch ihre besondere, kompakte Form nahezu ausgeschlossen. Durch die eingegossenen Kühlspiralen 15 fällt teures, spanabhebendes Ausarbeiten von Kühlkanälen, wie bei hergebrachten Kühlern, weg. Ebenso wird das sonst erforderliche Schweißen oder Hartlöten nicht erforderlich.

An dem Primärkühler 11 schließt sich — wie bereits erwähnt — der Sekundärkühler 25 an, dessen inneres Kühlzentralrohr 27 aus hoch wärmeleitendem keramischen Material besteht.

Umgeben ist das Kühlzentralrohr 27 durch den eigentlichen Kühler aus hoch wärmeleitendem Metall, wie beispielsweise Aluminium oder einer Aluminium-Legierung, die durch einen Paßsitz 31 und Ankerbolzen 33 mit dem Zuführungsteil 5 fugendicht, jedoch leicht lösbar verbunden sind. Dabei sind die Kühlrohre 17 und 21 des Primärkühlkreises in axialer Ausrichtung so durch den Kühler 25 hindurch geführt, daß sie im Primärkühler 11 in die dortigen Kühlspiralen 15 übergehen.

Die Kühlspirale 35 des Sekundärkühlers 26 ist ebenso wie auch das aus keramischem Material bestehende innere Kühlzentralrohr 27 durch das beide umschumpfende Metall des Kühlers 28 wärmeleitend verbunden. Die Regelung der Temperatur des Sekundärkühlers 25 erfolgt durch einen im Auslaßrohr 37 befindlichen weiteren Thermo-Sensor 39, der das Regelventil 41 im Auslaßrohr 43 des Sekundärkühlers 25 steuert.

Mit 45 ist ein Thermoelement bezeichnet, das zwischen der inneren Wand des Kühlers 25 und dem keramischen Kühlzentralrohr 27 kurz hinter dem Übergang des Zuführungsteiles 5 zum Sekundärkühler 25 eingebaut ist. Durch dieses Thermoelement 45 wird die Gießgeschwindigkeit, d.h. der Strangtransport und dessen Geschwindigkeit so beeinflusst, daß sichergestellt ist, daß die Randerstarrung des Gußstranges im Zuführungsteil 5 abgeschlossen ist. Zur Verdeutlichung der Funktion dieses Thermoelementes ist in Fig. 1 schematisch die Lage der Phasengrenze flüssig/fest bzw. die Liquidus/Solidus-Linie dargestellt. Dabei ist mit 47 die Lage der Phasengrenze unmittelbar nach Beendigung der Zugperiode bezeichnet, während die Linie 49 die während der Stopp-Periode in Richtung Ofen zurückverlegte Erstarrungsfront verdeutlicht.

Das Thermoelement 45 bewirkt über die Regelung der Abziegeschwindigkeit, wozu das Thermoelement 45 einen in der Zeichnung mit 51 bezeichneten Geber ansteuert, die Begrenzung der Phasengrenze in Höhe der Verbindung bzw. kurz vor der Verbindung zwischen dem Zuführungsteil 5 und dem Sekundärkühler 25. Zeigt der Thermofühler 45 eine ansteigende Temperatur über einen eingestellten Wert in Folge der Verlagerung einer Phasengrenze an, so wird über den Geber 51 die Gießgeschwindigkeit vermindert, wodurch die am Thermoelement 45 wieder gemessene Temperatur sinkt. Die Herstellung des Sekundärkühlers durch gleichzeitiges Umgießen des inneren keramischen Kühlzentralrohres 27 und der Kühlspirale 35 ist besonders kostensparend und rationell. Nach dem Eingießen bildet das innere Kühlzentralrohr 27 mit dem umgebenden Metall des Sekundärkühlers 25 eine feste unlösbare Schrumpfverbindung, deren innere Kühlfläche nicht mehr bearbeitet werden muß. Vor allem die Verwendung von hoch wärmeleitenden keramischen Werkstoffen, wie beispielsweise Siliziumkarbid, haben sich als besonders günstig erwiesen. Derartige Materialien, wie eben Spezialsilizium-Karbid weisen eine hohe Wärmeleitfähigkeit und niedrige Wärmeausdehnung und dabei eine hohe Thermo-Schockbeständigkeit und Altersbeständigkeit auf. Sie sind zudem extrem hart und polierfähig.

Nachfolgend wird ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Fig. 2 erläutert, in der gleiche Bauteile wie in Fig. 1 mit entsprechenden gleichen Be-

zugszeichen versehen sind.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 betrifft eine Vertikal-Stranggießvorrichtung insbesondere für Schwermetall-Legierungen. Der gesamte Ofen kann hier durch zusätzliche Bodenisolierungen 61 geschützt sein, wobei mit 63 ein Bodenblech dargestellt ist. 5

Das Zuführungsteil ist in dieser Ausführungsform mittels eines Paßstückes 65 in den Ofenboden 1 eingelassen. Das Paßstück 65 liegt auf dem kühlringartigen Primärkühler 11 bzw. auf der dort vorgesehenen Isolierung 13. Mit 67 ist bei dieser Ausführungsform ein hohler, vorzugsweise aus Graphit bestehender Gießdorn bezeichnet, der mittels eines ebenfalls aus Graphit bestehenden Stopfens 69 und einer Zentrierung 71 genau in der Mitte des Zuführungsteiles 5 gehalten wird. Der aus feuerfestem Zement bestehende Stopfen 69 verhindert einen direkten Wärmefluß von der Schmelze an den Gießdorn und verhütet mögliche Leckagen von Schmelze durch das Gewinde 73 in das Innere des Gießstranges 75. 10 15 20

Oben ist ausgeführt, daß sich vor allem keramische Materialien für das Kühlzentralrohr eignen. Dabei sind vor allem Karbide bzw. Karbidverbindungen zu empfehlen. Als kovalente Karbide werden in der Regel nur Bor- und SiliziumkARBIDE angesehen, die hart, schwer schmelzbar und chemisch inert sind. Die meisten metallischen Karbide sind nichtstöchiometrische Verbindungen von Legierungscharakter. Sie sind gegen Säuren beständig, in der Regel härter als die reinen Metallkomponenten und leiten den elektrischen Strom. Technisch wichtig sind Karbide von Chrom, Wolfram, Hafnium, Molybdän, Nadium, Niob, Tantal und Titan. 25 30

35

40

45

50

55

60

65

3714139

Nummer:

Int. Cl.4:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

37 14 139

B 22 D 11/04

28. April 1987

22. Oktober 1987

Fig. 1

